Série Technique 02-114

DÉFINIR LA FORCE MOTRICE DE L'EFFET CONVECTIF RESPONSABLE DE L'INFILTRATION DES GAZ SOUTERRAINS DANS LES MAISONS

Question de recherche

Le recours aux techniques d'évaluation du risque adaptée au site (ÉRAS) au moment de réaménager des terrains à risques connaît une croissance considérable. Une grande partie de l'intérêt que suscite ce type d'évaluation découle de directives environnementales génériques très rigoureuses concernant la qualité du sol et de l'eau souterraine. Le problème, c'est que bon nombre des directives énoncées font état de seuils tellement bas que le niveau d'assainissement requis est, dans bien des cas, assorti d'un coût prohibitif. Par contre, dans l'application des techniques ÉRAS, des caractéristiques propres au site peuvent être incorporées lors de la prise de décision. Dans de telles circonstances, les investigateurs sont confrontés à la décision de déterminer quels sont les seuils des contaminants résiduels souterrains qui pourraient demeurer à des niveaux en deçà desquels les effets sur la santé seraient jugés négligeables. On obtient généralement des effets négligeables lorsque les contaminants présents se trouvent en concentrations insuffisantes, que le parcours d'exposition est mal établi ou que la durée d'exposition est limitée.

Un parcours d'exposition qui peut exercer une influence sur les résultats des techniques ÉRAS lorsque des composés contaminants volatils sont en cause concerne l'infiltration de gaz souterrains contaminés dans le milieu intérieur. L'évaluation de ce parcours en ce moment est en grande partie terminée, grâce au recours à des modèles mathématiques. Suivant notre niveau courant de compréhension, le transport de contaminants par convection et par diffusion dans le sol et à travers l'enveloppe du bâtiment sous le niveau du sol entraîne la dégradation de la qualité de l'air intérieur. Le transport de contaminants par convection exerce de loin le plus d'influence sur la qualité de l'air intérieur.

La modélisation de l'infiltration de gaz souterrains a été réalisée, en grande partie, grâce à des modèles enregistrant l'infiltration de radon et à des modifications au code. Un modèle populaire utilisé aux fins de l'évaluation du risque adaptée au site a été publié par Johnson et Ettinger (1991). Lorsque le processus de transport par convection domine et que d'importantes pressions agissent sur l'enveloppe, les répercussions sur l'air intérieur peuvent être très importantes. De telles situations peuvent faire l'objet d'une simulation mathématique : on soumet l'enveloppe du sous-sol à une importante différence de pression (>1 Pa), par exemple, comme dans le modèle de Johnson et Ettinger.

Puisque la pression agissant sur l'enveloppe exerce une telle incidence sur l'infiltration de gaz souterrains, il fallait mieux définir ce paramètre pour plusieurs raisons :

- Il y a d'abord l'incertitude dans la documentation dépouillée concernant l'ampleur des pressions différentielles qui pourraient s'exercer.
- L'ampleur de la pression différentielle devrait, selon nous, se rapporter au cadre géologique spécifique. La récente documentation relative à l'infiltration de gaz souterrains n'établit jamais ce rapport.
- La documentation des pressions agissant sur l'enveloppe peut donner une indication de la direction du mouvement lors d'essais.

SCHL CMHC

AU COEUR DE L'HABITATION

Canada

62891

Méthodes

Pour évaluer l'incidence des pressions des gaz souterrains sur les ouvrages en surface et la géologie de subsurface, trois types de sites ont fait l'objet d'investigations :

- La stratigraphie a porté sur un sol à faible perméabilité surmontant un sol de perméabilité supérieure (2 sites);
- La stratigraphie a surtout porté sur des conditions sablonneuses depuis la surface jusqu'aux fondations des bâtiments (2 sites);
- La stratigraphie a porté sur un mélange de till et de sable (1 site).

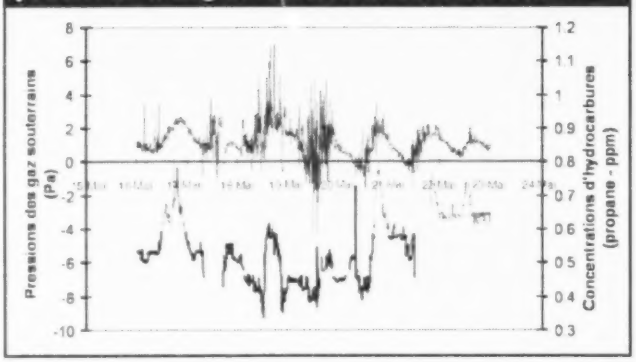
Résultats

Dans le cadre de cette recherche, l'étude sur le terrain a permis de formuler plusieurs observations.

1. Là où la strate du sol avait une composition homogène depuis la surface du sol jusqu'aux semelles des murs de sous-sol, l'enveloppe était généralement soumise à de faibles pressions. En règle générale, les données indiquent que les pressions inférieures à 5 Pa étaient courantes. Les résultats de trois des maisons présentant une géologie de subsurface généralement uniforme montrent très peu d'écart par rapports aux hypothèses de modélisation et aux conclusions qu'ont permis de tirer les démarches de modélisation traditionnelles comme celle de Johnson et Ettinger.
2. Là où la subsurface se composait de plusieurs couches géologiques de différente perméabilité, les pressions agissant sur l'enveloppe variaient entre 20 et 50 Pa lors de chutes soudaines de pression atmosphère.
3. Bien qu'on ait supposé que les revêtements de surface en asphalte ou en béton pourraient exercer une incidence semblable sur les pressions des gaz souterrains, à l'exemple des couches ayant une perméabilité plus faible, la présente recherche n'a pas permis de le corroborer.

La documentation relative aux pressions des gaz souterrains a également été utile pour déterminer les cas d'infiltration de gaz souterrains. Le graphique ci-dessous montre un exemple de site où la concentration intérieure d'hydrocarbures (consignée par l'analyseur d'hydrocarbures FID) établissait une corrélation avec les pressions des gaz souterrains. L'enregistrement des pressions des gaz souterrains pourrait donc servir à définir les moments où les gaz souterrains devraient être présents dans le milieu intérieur.

Figure 1 : Niveaux d'hydrocarbures et pressions des gaz souterrains à l'intérieur



Dans la dernière phase de la recherche, la modélisation des pressions des gaz souterrains et du degré d'influx des gaz souterrains a été entreprise. Puisqu'il existe un nombre appréciable de base de données traitant de la modélisation des environnements géologiques de subsurface homogènes, les travaux consacrés à de tels scénarios ne permettrait pas vraiment de faire progresser la recherche. La modélisation de situations où les couches à faible perméabilité surmontent des formations géologiques de perméabilité supérieure profiterait davantage à la science.

Le fondement conceptuel de la modélisation tire ses origines de la science de l'assainissement faisant appel aux systèmes d'extraction sous vide des gaz souterrains. Le model a été étalonné en fonction des pressions enregistrées à l'un des sites. Même si la maison ne présentait pas les caractéristiques qui se prêtent à de très importants problèmes de qualité de l'air intérieur, le modèle a été en mesure de générer un taux réaliste d'infiltration des gaz souterrains, valeur souvent très difficile à obtenir même dans des situations idéales.

La modélisation a ensuite servi a évaluer l'effet d'une couche de confinement dans le voisinage de la maison. À partir de ces travaux, il est évident que la présence d'une couche de confinement a été essentielle à la création de pressions agissant sur l'enveloppe. Sans la présence de la couche de confinement, la pression agissant sur l'enveloppe serait de beaucoup inférieure et la transmission de contaminants à l'intérieur serait également restreinte. Par conséquent, si les maisons avaient des cadres géologiques où les pressions de subsurface élevées pourraient possiblement se créer,

2007-00675

il serait alors recommandé de percer la couche de confinement pour entraîner la dépressurisation de la subsurface.

La modélisation entreprise ici marquait le début d'une telle analyse. De futurs travaux portant sur l'utilisation d'un modèle du genre pour un site à risque où les conditions géologiques variables existaient seraient utiles. D'autres utilisations de ce modèle dans une véritable situation exposée à des contaminants permettrait de perfectionner les techniques utilisées et d'obtenir un étalonnage plus juste.

Directeur de projet SCHL : Don Fugler

Entrepreneur : Martin Adomait, adomait Environmental Solutions inc.

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets *Le Point en recherche* et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web à

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone : 1 800 668-2642
Télécopieur : 1 800 245-9274

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB : www.cmhc-schl.gc.ca

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La SCHL se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.